



RESPUESTA DEL ALGODONERO (Gossypium hirsutum L.) A LA APLICACION DE
 KNO_3 COMO FUENTE Y/O COMPLEMENTO EN LA FERTILIZACION POTASICA EN EL
MUNICIPIO DE SANTA MARTA

Por

ANTONIO BARROS OROZCO

EDGARDO BARROS OROZCO

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al titulo
de INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis

GABRIEL CONSUEGRA NARVAEZ I.A.

SANTA MARTA

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

1993

~~tes~~
~~973~~ I.A.
~~B277~~

Jm.

025846

IA 00385

"Los jurados Examinadores del trabajo de tesis, no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".

DEDICAMOS

A NUESTROS PADRES

A NUESTRA HERMANA

A NUESTROS FAMILIARES

A NUESTROS AMIGOS

LOS AUTORES

AGRADECIMIENTOS

Al Doctor GABRIEL CONSUEGRA NARVAEZ I.A. Presidente de Tesis.

Al Doctor ELIECER CANCHANO NIEBLES I.A. y al Doctor ANGEL CERVANTES BOHORQUEZ I.A. jurados de Tesis.

Al Doctor RICARDO GUERRERO RIASCOS I.A. M. Sc., por su colaboración.

A la UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA.

A MONOMEROS COLOMBO-VENEZOLANOS S.A.

Al SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA).

A todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

/

CONTENIDO	pág.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. MATERIALES Y METODOS	10
3.1 DESCRIPCION DEL AREA	10
3.1.1 Localización del ensayo	10
3.1.2 Factores ambientales	10
3.1.3 Propiedades físico-químicas del suelo	11
3.1.4 Materiales utilizados	11
3.2 CARACTERISTICAS DEL ENSAYO	12
3.2.1 Diseño	12
3.2.2 Cuadro de tratamientos	12
3.2.3 Tamaño del ensayo	12
3.2.4 Preparación del terreno	14
3.2.5 Siembra	14
3.2.6 Riego	14
3.2.7 Control de malezas	15
3.2.8 Fertilización	15
3.2.9 Control de plagas	17

3.2.10.	Cosecha	18
3.3	VARIABLES	18
3.3.1	La altura de la planta ✓	18
3.3.2	Grosor del tallo ✓	18
3.3.3	Conteo de cápsulas ✓	19
3.3.4	Peso de la mota ✓	19
3.3.5	Calidad de la fibra *	19
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	21
4.1	ALTURA	21
4.2	GROSOR DEL TALLO	27
4.3	CONTEO DE CAPSULAS	32
4.4	PESO DE LA MOTA	35
4.5	CALIDAD DE LA FIBRA	39
4.6	RENTABILIDAD	42
5.	CONCLUSIONES	46
6.	RESUMEN	48
	SUMMARY	51
7.	BIBLIOGRAFIA	54
	APENDICE	56

INDICE DE TABLAS

pág.

- TABLA 1. Dosis de Potasio en kg/Ha para cada uno de los tratamientos del ensayo de fertilización del cultivo del algodónero (Gossypium hirsutum L.), en el municipio de Santa Marta. 13
- TABLA 2. Altura en cm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), para cada uno de los tratamientos a los 60 días de germinado el cultivo. 22
- TABLA 3. Altura en cm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), para cada uno de los tratamientos al momento de la cosecha del cultivo. 23
- TABLA 4. Grosor del tallo en mm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), para cada uno de los tratamientos a los 60 días de germinado el cultivo. 28

TABLA 5. Grosor del tallo en mm de las plantas del
algodonero (Gossypium hirsutum L.), para
cada uno de los tratamientos el momento
de la cosecha del cultivo.

29

TABLA 6. Número de cápsulas por planta del algodone
ro (Gossypium hirsutum L.), para cada uno
de los tratamientos a los 95 días de germi
nado el cultivo.

33

TABLA 7. Rendimiento de las plantas del algodonero
(Gossypium hirsutum L.), en kg/Ha para ca
da uno de los tratamientos del ensayo de
fertilización potásica en el municipio de
Santa Marta.

36

TABLA 8. Efecto del Nitrato de Potasio, como fuen
te y/o complemento del Cloruro de Potasio
en la fertilización del cultivo del algo
donero (Gossypium hirsutum L.), en la ca
lidad de la fibra del algodón.

40

TABLA 9. Rentabilidad del cultivo del algodonero
(Gossypium hirsutum L.), en % para cada
uno de los tratamientos, como respuesta a
la aplicación de Nitrato de Potasio como
fuente y/o complemento del Cloruro de Pota

43

sio a la fertilización potásica en el municipio de Santa Marta.

TABLA 10. Análisis de desmote a las muestras del trabajo respuesta del algodónero (Gossypium hirsutum L.) a la aplicación de KNO_3 como fuente y/o complemento en la fertilización potásica en el municipio de Santa Marta.

45

INDICE DE APENDICE

pág.

- APENDICE 1. Principales malezas en el cultivo del algodón (Gossypium hirsutum L.), encontradas en los suelos de la granja del SENA, en el municipio de Santa Marta. 57
- APENDICE 2. Análisis de varianza para la altura en cm de las plantas del algodón (Gossypium hirsutum L.), a los 60 días después de la germinación del cultivo. 58
- APENDICE 3. Análisis de varianza para la altura en cm de las plantas del algodón (Gossypium hirsutum L.), al momento de la cosecha del cultivo. 59
- APENDICE 4. Prueba de Tuckey para la altura en cm de las plantas del algodón (Gossypium hirsutum L.), al momento de la cosecha del cultivo, en un diseño de bloques al azar. 60

- APENDICE 5. Prueba de regresión para la altura de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.) al momento de la cosecha del cultivo. 61
- APENDICE 6. Análisis de varianza del grosor en mm para el tallo de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), a los 60 días después de la germinación del cultivo. 62
- APENDICE 7. Análisis de varianza para el grosor en mm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), al momento de la cosecha del cultivo. 63
- APENDICE 8. Prueba de regresión para el grosor del tallo de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.) al momento de la cosecha del cultivo. 64
- APENDICE 9. Análisis de varianza para el número de cápsulas por planta del algodónero (Gossypium hirsutum L.), a los 95 días después de germinado el cultivo. 65
- APENDICE 10. Prueba de Tuckey para el número de cápsulas por planta del algodónero (Gossypium hirsutum L.), en un diseño de bloques al azar. 66

APENDICE 11.	Prueba de regresión para el número de las cápsulas en el cultivo del algodónero (<i>Gossypium hirsutum</i> L.).	67
APENDICE 12.	Análisis de varianza para el rendimiento en kg/Ha del cultivo del algodónero (<i>Gossy pium hirsutum</i> L.).	68
APENDICE 13.	Prueba de Tuckey para el rendimiento en kg /Ha del algodónero (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) en un diseño de bloques al azar.	69
APENDICE 14.	Prueba de regresión para el rendimiento del cultivo del algodónero (<i>Gossypium hirsutum</i> L.).	70
APENDICE 15.	Escala internacional de la longitud para la fibra del algodón.	71
APENDICE 16.	Escala internacional de la uniformidad de la fibra del algodón.	72
APENDICE 17.	Escala internacional de la resistencia de la fibra del algodón.	73
APENDICE 18.	Escala internacional de elongación de la fi bra del algodón.	74

APENDICE 19. Escala internacional del índice de Micro
naire para la fibra del algodón.

75

APENDICE 20. Costos fijos y costos variables para la
rentabilidad del algodón en el año de
1992.

76

1. INTRODUCCION

El cultivo del algodón (Gossypium hirsutum L.), ocupa un lugar importante, tanto a nivel nacional como internacional, ya que este cultivo brinda la materia prima de muchas actividades industriales y uno de las principales fuentes de empleo en algunas regiones del litoral Atlántico como del interior del país.

En Colombia se busca la forma de ser más rentable en el cultivo del algodón, dando una buena producción con costos menores y así poder meterlo en los mercados internacionales con un mayor margen de competitividad.

Actualmente se vienen empleando fertilizantes en el cultivo del algodón teniendo en cuenta sus exigencias nutricionales, habida cuenta que el criterio moderno y técnico sobre fertilizantes indica que a las plantas se les debe suministrar todos los nutrientes que necesite ya sea en forma edáfica y/o foliar para obtener mayores producciones y un mejoramiento en cuanto a algunos parámetros evaluados en los análisis de la calidad de la fibra, como son la longitud, la finura, el micronaire, etc.

Uno de los aspectos de mayor incidencia en el rendimiento, calidad de la fibra, como en la producción y la rentabilidad del cultivo del algodón es el uso de fertilizantes en base al Potasio (K^+), como es el Nitrato de Potasio (KNO_3), ya sea como fuente y/o complemento de la fertilización edáfica o foliar.

Las aplicaciones foliares de nutrientes a las plantas tienen un alto grado de efectividad, ya que se ha demostrado que la parte aérea de las plantas están en condiciones de absorber sustancias nutritivas.

Teniendo en cuenta el auge que ha tomado el cultivo del algodón de nuevo en la Costa Atlántica y en el país, se plantea el siguiente trabajo, buscando una mejor producción rentabilidad.

Los objetivos fundamentales que llevaron a la realización del presente trabajo fueron los siguientes:

1. Evaluar la respuesta del algodón a la aplicación de Nitrato de Potasio (KNO_3), como fuente y/o complemento del Cloruro de Potasio (KCl), de la fertilización de este cultivo.
2. Determinar en cual de los tratamientos el cultivo del algodón presenta una mejor calidad de fibra.
3. Establecer el máximo económico de la producción del algodón y analizar en terminos de rendimiento de la producción obtenida, de acuerdo a los costos de producción.

2. REVISION DE LITERATURA

Actualmente una cantidad apreciable de terrenos dedicados al cultivo del algodón requiere suministro de Potasio en la fertilización para incrementar su productividad o para que esta pueda llegar a niveles económicamente útiles. En tal situación se encuentran muchos suelos livianos, moderadamente explotados en la Costa Atlántica y del Tolima (4).

Puede observarse que estos niveles de respuestas tienden a variar de una región a otra según Frye (8), debido seguramente, tanto a diferencias en la constitución y propiedades del suelo como de factores climáticos.

Este mismo autor (8), dice que cuando hay respuesta del algodón a la aplicación de Potasio, generalmente su mejor efecto se manifiesta en presencia de Nitrógeno y en cuanto al Fósforo requiere también la presencia de Nitrógeno, además la de Potasio para alcanzar los mejores rendimientos es decir, que los aumentos de rendimientos en algodón por la fertilización se obtienen principalmente, en primer lugar por el Nitrógeno y en segundo lugar por acción conjunta de Potasio y el Nitrógeno, Potasio-Nitrógeno-Fósforo.

Cuando se fertiliza con Potasio un suelo cuyo análisis corresponde a un valor mediano de Potasio, la probabilidad de respuesta es moderada y cuando es alta, tal probabilidad de respuesta es baja. Paralelamente, las dosis requeridas de K_2O van disminuyendo a medida que aumentan los valores de Potasio extractable del suelo (4).

Cuando la relación de $(Ca + Mg)/K$ en la Costa Atlántica es de 40 esta bien, cuando los valores de Potasio son bajos o medianos, determinan una alta probabilidad de respuesta a la fertilización potásica (4).

Frye (8), dice esta reconocida la acción del Potasio, no sólo en la productividad y calidad de la fibra de algodón, sino también en el estado fitosanitario de las plantas.

De acuerdo a Cadena (1), el suministro adecuado de Potasio puede modificar las siguientes estructuras vegetales: cutícula, epidermis y paredes celulares, haciéndolas más gruesas y resistentes. Hay también mejor formación de tejidos esclerenquimatosos y lignificación estimulada.

Frye (7), dice que debido a la proporción de suelos con bajos contenidos de Potasio aprovechable y/o a condiciones desfavorables para su absorción ante niveles altos a excesivos de Calcio y Magnesio, las zonas con mayor requerimiento de fertilización potásica son: Valle del Cauca, Llanos Orientales, Tolima y Cesar-Magdalena.

Este mismo autor (7), dice que la extracción de nutrientes mayores

por cada tonelada de algodón con semilla que se produzca por hectárea oscila aproximadamente entre las siguientes cantidades:

Nitrógeno (N)	50 a 55 kg.
Fósforo (P_2O_5)	30 a 35 kg.
Potasio (K_2O)	55 a 60 kg.

Algunas investigaciones realizadas por Parra (1981), en el Valle del Cauca con aplicaciones de Nitrato de Potasio foliar en el algodónero, demostraron efectos favorables en la productividad de algodón-semilla, aunque estadísticamente no fueron significativos (12).

Frye (7), dice que tratándose de suelos gruesos bajo riego o en condiciones lluviosas, conviene aplicar una parte apreciable de la dosis de Potasio entre los 20 y 40 días de emergido el cultivo, para disminuir las pérdidas del elemento por lixiviación.

En ensayos comerciales hechos por Monomeros Colombo Venezolanos S.A. (1987), se han encontrado tendencias favorables sobre el rendimiento de algodón-semilla obtenidas mediante aplicaciones de KNO_3 foliar en concentraciones del 10 al 15 % (12).

Los anteriores resultados coinciden con los obtenidos por Itaifa Chemicals (1983), según los cuales las aplicaciones foliares de KNO_3 al 10 a 12 % de concentración, desde el inicio de la floración hasta el desarrollo de la bellota, pueden producir importantes incrementos en el número de flores y bellotas por planta, así como en el rendimiento de al

godón semilla (12).

Un trabajo realizado por Frye (9), en el Tolima, dio como resultado que el mayor número de cápsulas productivas se presentó en el tratamiento correspondiente a la aplicación de Nitrato de Potasio al suelo, seguido por el de aplicación de KCl al suelo mas KNO_3 foliar. Los de menor número fueron KNO_3 foliar y testigo sin K.

En este mismo trabajo (9), el resultado de algodón-semilla cosechado muestra una relación directa con la nutrición potásica de las plantas mas directamente, con la eficiencia en la fertilización con este elemento, pues el rendimiento del testigo y del tratamiento con solo KNO_3 foliar fué bajo, aumento con el KCl edáfico y se incrementó con la aplicación al suelo de KNO_3 o con la combinación de KCl al suelo mas KNO_3 foliar, pero sin llegar al nivel de significancia estadística. En cuanto al rendimiento en fibra tuvo el mismo comportamiento que la producción de algodón-semilla, manifestando un efecto positivo del KNO_3 aplicado tanto al suelo como foliar, pero en este último caso complementario a la aplicación de KCl edáfico, ya que la sola aplicación foliar no incrementó la fibra con respecto al testigo y el tratamiento con solo KCl al suelo tuvo un rendimiento menor.

En Colombia, la aplicación de fertilizantes por via foliar ha venido ganando aceptación creciente en las últimas décadas por parte de la agricultura comercial (12).

Frye (9), dice en el trabajo realizado en el Tolima que la aplicación

de Nitrato de Potasio al suelo o en aspersión foliar, como complemento de la fertilización edáfica con KCl, incidió positivamente en la mayoría de los parámetros evaluados, tanto de producción como de calidad de fibra, pero generalmente sin alcanzar el nivel de significancia estadística.

Las especies vegetales cultivadas son más sensibles a la aspersión con soluciones nutritivas concentradas. En general toleran niveles bajos de concentración y están expuestos a daños por quemazón del follaje cuando la solución utilizada por la aspersión excede de unos valores límites. El valor límite del Nitrato de Potasio es de una concentración de 0,50 a 10 % (12).

La variedad Seed-Okra presenta una altura de plantas de 137 centímetros, un promedio de 70 cápsulas por metro lineal, peso de la mota de 5,20 gramos, un rendimiento de fibra de 1.725 kilogramos por hectárea, el porcentaje de fibra es de 30,90, el rendimiento de algodón-semilla es de 4.430 kilogramos por hectárea, tiene una longitud de 30,60 milímetros (6).

El algodónero es una planta dicotiledónea perteneciente al orden de las malvales, familia de las malváceas, a la subtribu hibisceae, al género Gossypium y a la especie hirsutum (4).

Afirma Younts (13), que la cantidad de fibra es mejorada por la proporción adecuada de los fertilizantes, sin embargo, al incrementarse la producción de Potasio, mejoró la longitud y lectura del Micronaire, pe

no disminuyó su resistencia.

Dice Doll (2), que debido a la extrema competencia del Cyperus rotundus L. (coquito), con los cultivos por agua, luz, nutrimentos y CO_2 , el desarrollo de los cultivos se retarda, las plantas se vuelven cloróticas y débiles, los rendimientos son disminuídos considerablemente, otro aspecto del problema del coquito radica en que este no solamente compite por nutrimentos, luz, agua y CO_2 , sino que también produce inhibidores que retardan el desarrollo y crecimiento de otras especies, tanto de cultivos como malezas.

Frye (8), dice que el Nitrato de Potasio es una fuente importante de Potasio que presenta muy buenas características en cuanto a solubilidad y eficiencia tanto del Potasio como del Nitrógeno. La desventaja radica en su costo.

Las características del Nitrato de Potasio son: Nitrógeno nítrico (N) 13 %, Potasio soluble (K_2O) 44 %, solubilidad en el agua (gr/100 ml a 20 °C) 31,60 % (12).

Donahue et al (5), dicen que es obvio que las plantas necesitan agua cuando ellas comienzan a marchitarse, pero para el tiempo en que el marchitamiento sea visible, el crecimiento de la planta ya ha sido reducido significativamente. La mayoría de las plantas tienen un período crítico de crecimiento, durante los cuales una falta de agua es perjudicial, una sequía a condición de marchitamiento reducirá el crecimiento de las plantas.

Para obtener producciones altas, en respuesta a una adecuada fertilización, es necesario que el cultivo del algodón reciba suficiente agua, procedente de las lluvias o de riego. El rendimiento de algodón-semilla por hectárea aumenta en proporción directa con el agua y con el abonamiento que reciba el cultivo, cuando hay deficiencia de agua no sólo disminuye el rendimiento sino que las plantas atrasan su crecimiento y no responden eficazmente a la aplicación de fertilizantes (11).

El rendimiento promedio en el quinquenio 1987-1991 es de 1.599 kilogramos de algodón con semilla: 569 kilogramos de fibra y 890 kilogramos de semilla, a nivel nacional mientras que en la cosecha costa-Meta el rendimiento fue de 1.845 kilogramos de algodón-semilla. El rendimiento obtenido de algodón-semilla por hectárea en la cosecha anterior (1991) fue de 1.778 kilogramos (5).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. DESCRIPCION DEL AREA

3.1.1. Localización del ensayo. El presente trabajo se realizó en la región de Santa Marta, en los suelos de la granja del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), situada a seis kilómetros de Santa Marta en la carretera Troncal del Caribe, en el tramo que de Santa Marta conduce al corregimiento de Gaira. Sus límites son:

Norte: Hacienda Bureche y la línea férrea.

Sur : Río Gaira y la granja Bolívar Zuñiga.

Este : Hacienda Bureche y el cerro del Diablo.

Oeste: Finca Diaz-Granados, Favio Duran, Fernando de la Rosa y Luis Acosta.

3.1.2. Factores ambientales. La granja del SENA presenta la siguiente ubicación geográfica: se encuentra localizada entre las coordenadas $74^{\circ}07'$ y $74^{\circ}12'$ longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich, $11^{\circ}11'$ y $11^{\circ}15'$ de latitud Norte con respecto al Ecuador.

Los terrenos tienen una topografía plana, con un área aproximada de

137,5 hectáreas, la zona se encuentra a siete metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio es de 28,5 °C, con una precipitación anual de 880 en promedio y una humedad relativa entre 70 y 72 %.

La región esta influenciada por los vientos Alizos del hemisferio Norte, que sopla entre los meses de Diciembre a Abril, estos vientos soplan en dirección Noreste.

3.1.3. Propiedades físico-químicas del suelo. Los análisis químicos realizados, son los siguientes:

Textura: ArA

pH : 7.2

MO : 1.4

P (ppm): 67.0

Ca : 14.0

Mg : 4.0

K : 0.30

Na : 0,6

3.1.4. Materiales utilizados. Los materiales que se utilizaron en el trabajo fueron:

a. La semilla utilizada fue la Seed-Okra, que tiene la cualidad muy especial en sus hojas, presenta unos lóbulos profundos y toma una apariencia muy parecida a las hojas de las plantas de yuca. En cuanto a sus fases fenológicas es semejante a la mayoría de las variedades co

merciales del país.

b. Se utilizó el Nitrato de Potasio (KNO_3), como fuente potásica en algunos tratamientos y como complemento de la fertilización con Cloruro de Potasio (KCl), en otros tratamientos, como lo muestra la tabla 1.

Otro fertilizante utilizado para corregir la deficiencia del Nitrógeno en el suelo fue el Sulfato de Amonio [$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$], el cual fue empleado en todos los tratamientos exceptuando al testigo absoluto.

c. Maquinaria y herramientas agrícolas.

d. Balanza, cinta métrica, nonio, estacas, papelería.

3.2. CARACTERISTICAS DEL ENSAYO

3.2.1. Diseño. En el presente trabajo se utilizó un diseño de bloques al azar, con 13 tratamientos y cuatro replicaciones, lo que da un total de 52 parcelas o unidades experimentales. Se dejó un testigo absoluto y uno comercial en cada replicación.

3.2.2. Cuadro de tratamientos. Las dosis de Potasio y Nitrógeno en kilogramos por hectáreas de cada uno de los tratamientos se pueden observar en la tabla 1.

3.2.3. Tamaño del ensayo. El área de siembra fue de 1.728 m^2 . Área

TAFLA 1. Dosis de Potasio en kg/Ha para cada uno de los tratamientos del ensayo de fertilización del cultivo del algodón (Gossypium hirsutum L.), en el municipio de Santa Marta.

No. del tratamiento	Aplicación del KNO_3	% aplicación foliar	Fertilizantes en kg/Ha		
			KNO_3	KCl	$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$
1	2 aplicaciones edáficas		200		37
2	2 aplicaciones edáficas		150		57
3	2 aplicaciones foliares	2	40		125
4	3 aplicaciones foliares	2	60		112
5	2 aplicaciones foliares	4	80		100
6	3 aplicaciones foliares	4	120		76
7				150	150
8	2 aplicaciones foliares	1	20	73	137
9	3 aplicaciones foliares	1	30	71	131
10	2 aplicaciones foliares	2	40	70	125
11	3 aplicaciones foliares	2	60	69	113
12	Testigo Comercial				150
13	Testigo absoluto				

útil, 52 parcelas de cuatro metros de ancho por seis metros de largo, lo cual arroja un área de 24 m^2 , separadas a un metro entre si las parcelas y un metro entre los surcos.

3.2.4. Preparación del terreno. La preparación del terreno fue la convencional, que en este caso se inicio con una arada, despues dos rastrilladas y por último una pulida, luego se demarcó el lote y se trazaron las parcelas de acuerdo al mapa de campo.

3.2.5. Siembra. En las parcelas de área útil de 24 m^2 la siembra fue a chorrillo, dejando un metro entre los surcos y cuando empezo la competencia entre las plantas a los 20 días despues de germinado el cultivo se hizo un raleo, dejando una distancia entre las plantas de 0,33 metros, lo que da tres plantas por metro lineal, para obtener una densidad de siembra de 33.000 plantas por hectárea.

3.2.6. Riego. Este se realizó mediante el sistema de riego por gravedad, aprovechando que la granja del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), esta bañada por el río Gaira y la acequia Bureche, además de varios canales pequeños utilizados como sistemas principales de riego. Se optó por este sistema de riego debido al fuerte verano que se presentó en el segundo semestre del año.

El riego se realizó una vez cada semana, durante el tiempo que el cultivo lo necesito. Es de anotar que el cultivo en el primer mes no recibió riego.

3.2.7. Control de malezas. Las labores de control de malezas se hicieron en base a previo reconocimiento del lote, en el cual se pudieron identificar malezas de hoja ancha como de hoja angosta (Apéndice 1).

El método químico empleado en la labor de control de maleza fue el de pregerminación del cultivo del algodón. Los productos aplicados fueron el Lazo y el Cotoran, los cuales se mezclaron en dosis de dos litros de Lazo mas dos litros de Cotoran, para reducir la población de malezas, tanto de hoja ancha como de hoja angosta.

En el transcurso del cultivo del algodón también se hicieron controles mecánicos y manuales, teniendo en cuenta la población de malezas y el tamaño del cultivo, los cuales se hicieron más dispendiosos por lo demorado del cultivo en cerrar calles.

3.2.8. Fertilización. El Nitrato de Potasio (KNO_3) del 44 % de K_2O , se empleo como fuente de la fertilización potasica en algunos tratamientos así:

Los tratamientos uno y dos se fertilizaron con 200 y 150 kg/Ha de KNO_3 edaficamente, un 50 % fue aplicado al momento de la siembra y el otro 50 % a los 40 días de germinado el cultivo del algodón. Mientras que en los tratamientos 3,4,5 y 6 el Nitrato de Potasio (KNO_3) se aplico foliarmente, en los tratamientos tres y cinco con 40 y 80 kg/Ha de KNO_3 en dos aplicaciones foliares que se realizaron a los 54 y 61 días de germinado el cultivo del algodón, los tratamientos

cuatro y seis con 60 y 120 kg/Ha de KNO_3 en tres aplicaciones foliares que se realizaron a los 54, 61 y 70 días de germinado el cultivo del algodón.

También se utilizó el Nitrato de Potasio (KNO_3) como complemento de la fertilización potásica del Cloruro de Potasio (KCl), en los tratamientos 8, 9, 10 y 11, así:

Al tratamiento número ocho se le aplicó edaficamente 73 kg/Ha de KCl , 50 % en el momento de la siembra y el otro 50 % a los 40 días de germinado el cultivo del algodón y 20 kg/Ha de KNO_3 se utilizaron foliarmente en dos aplicaciones, a los 54 y 61 días de germinado el cultivo del algodón.

El tratamiento nueve se fertilizó con 71 kg/Ha de KCl en dos aplicaciones edáficas y 30 kg/Ha de KNO_3 se utilizaron foliarmente en tres aplicaciones, a los 54, 61 y 70 días de germinado el cultivo.

El tratamiento número 10 se fertilizó con 70 kg/Ha de KCl en dos aplicaciones edáficas y 40 kg/Ha de KNO_3 se utilizaron foliarmente en dos aplicaciones.

El tratamiento número 11 se fertilizó con 69 kg/Ha de KCl en dos aplicaciones edáficas y 60 kg/Ha de KNO_3 se utilizaron en tres aplicaciones foliares.

Los tratamientos número 7 y 12 fueron testigos comerciales, al número

siete se le aplicó 150 kg/Ha de KCl en dos aplicaciones edáficas y al tratamiento número 12 se le aplicó 150 kg/Ha de Sulfato de Amonio en dos aplicaciones edáficas.

A cada uno de los tratamientos anteriores se les aplico Sulfato de Amonio en dos aplicaciones edáficas para corregir la deficiencia de Nitrógeno que resulto en el análisis de suelo.

El tratamiento número 13 correspondió al testigo absoluto, al cual no se le hizo ninguna aplicación de fertilizantes.

Las aplicaciones edáficas en los anteriores tratamientos se realizaron en bandas.

La aplicación del fertilizante foliar se hizo con la ayuda de una aspersora de espalda de presión manual.

Al fertilizante foliar se le agregó el coadyuvante de nombre INEX-A, para evitar las pérdidas del producto y facilitar la adsorción foliar por parte de la planta.

3.2.9. Control de plagas. Las plagas que se presentaron en el transcurso del ensayo fueron las siguientes: Aphis gossypii Glover y Anthonomus grandis Boheman.

El ataque de estas plagas fue en proporciones mínimas, las cuales no causaron daño económico en el cultivo, sin embargo se aplico el pro

ducto químico Metil Parathion para controlar el Anthonomus grandis B. en dosis de uno y medio litros por hectárea, para evitar el aumento de la población. En cuanto al Aphis gossypii G., no se hizo control químico por la baja población.

En cuanto a las enfermedades, no se presentó ningún tipo.

3.2.10. Cosecha. Esta se realizó manualmente, a los 130 días de haber germinado el cultivo, se utilizaron sacos de lona con una capacidad aproximada de 25 kilogramos cada uno.

3.3. VARIABLES

3.3.1. La altura de la planta. Se midieron 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento, a los 60 días después de la germinación del cultivo y al momento de la cosecha.

En cada una de las dos hileras centrales para evitar el error de borde, la altura se midió a partir de la base del tallo principal, hasta la yema terminal del mismo, colocando la planta sobre una regla métrica en posición vertical. La altura de toma se efectuó en igual forma en todas las replicaciones.

3.3.2. Grosor del tallo. Se midió el grosor del tallo principal con la ayuda de un Nonio, se escogieron 10 plantas al azar por parcela de las dos hileras centrales, a los 60 días después de germinado el cultivo y al momento de la cosecha, se promedió el grosor por planta en

los distintos tratamientos.

3.3.3. Conteo de cápsulas. Este se realizó a los 95 días después de germinado el cultivo, se escogieron al azar 10 plantas, de los dos surcos centrales por parcela y se le hizo el conteo minucioso de cápsulas, se promediaron y se determinó el número total de cápsulas por plantas.

3.3.4. Peso de la mota. Se realizó a los 130 días, cuando el cultivo estaba a punto de recolección. Se tomaron 10 plantas de cada parcela, escogiéndolas de las dos hileras del centro. Luego se procedió a pesar cada mota individualmente, buscando con esto los datos de promedio por parcela y promedio general que se llevara a kilogramos por hectárea.

3.3.5. Calidad de la fibra. Se escogieron 100 motas cosechadas y desmotadas por tratamiento, se tomaron 100 gramos de la fibra y se enviaron al laboratorio de fibra del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en Tibaitatá, Santa Fé de Bogotá, en donde realizaron el respectivo análisis.

3.3.6. Rentabilidad. Se determinaron los costos de producción por hectárea para cada tratamiento y se compararon con sus respectivos valores obtenidos, la diferencia entre ellos, dio la rentabilidad por hectárea para cada tratamiento, expresado en porcentaje, teniendo en cuenta el precio de sustentación ofrecido por el gobierno en el año de 1992, que fue de 105.000 pesos por tonelada de semilla de algodón.

y de 1.161.000 pesos por tonelada de fibra de algodón.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este ensayo se presentan y discuten a continuación:

4.1. ALTURA

En las tablas 2 y 3, se puede observar la altura en centímetros, obtenidas a los 60 días después de germinado el cultivo y al momento de la cosecha.

A los 60 días después de germinado el cultivo, en el bloque I, la mayor altura fue de 89 centímetros, correspondiente al tratamiento número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones mas 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número II, la mayor altura fue de 91 centímetros, perteneciente al tratamiento número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones mas 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número III, la mayor altura fue de 85 centímetros, correspondiente al tratamiento número cinco, 80 kilogramos de KNO_3 fo

TABLA 2. Altura en cm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), para cada uno de los tratamientos a los 60 días de germinado el cultivo.

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S													Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
I	88	75	80	86	88	89	74	77	73	78	69	69	73	1.019
II	75	74	89	83	76	91	88	71	72	73	71	90	72	1.025
III	69	72	70	79	85	69	68	72	70	67	70	70	68	929
IV	79	73	74	74	79	79	76	77	69	70	69	70	69	958
Σ	311	294	313	322	328	328	306	297	284	288	279	299	282	3.931
\bar{X}	78	73	78	80	82	82	76	74	71	72	70	75	70	

TABLA 3. Altura en cm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), para cada uno de los tratamientos al momento de la cosecha del cultivo.

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S													Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
I	103	89	91	99	106	106	89	94	89	93	85	87	95	1.226
II	96	95	110	101	98	111	107	90	94	95	89	108	95	1.289
III	86	93	91	99	103	102	88	87	91	90	85	91	87	1.193
IV	97	86	89	89	97	95	93	93	85	91	89	90	90	1.184
Σ	382	363	381	388	404	414	377	364	359	369	348	376	367	4.892
\bar{X}	95,50	90,75	95,25	97,00	101,00	103,50	94,25	91,00	89,75	92,25	87,00	94,00	91,75	

liar en dos aplicaciones mas 100 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número IV, la mayor altura fue de 79 centímetros, perteneciente a los tratamientos número uno, 200 kilogramos de KNO_3 edáfico en dos aplicaciones mas 37 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea, el número cinco, 80 kilogramos de KNO_3 foliar en dos aplicaciones mas 100 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea y el número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tre aplicaciones mas 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En estos 60 días despues de germinado el cultivo los tratamientos de mayor altura fueron los números 5 y 6, con una altura promedio de 82 centímetros, siguiendoles en segundo lugar el tratamiento número cuatro con un promedio de 80 centímetros. Los tratamientos de menor tamaño fueron los números 11 y 12 con un promedio de 70 centímetros (Tabla 2).

El promedio general de la altura de las plantas en los cuatro bloques fue de 75,60 centímetros. El análisis de varianza (Apéndice 2), mostró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos pero si entre bloques al 1 %.

Al momento de la cosecha, en el bloque I, la mayor altura fue de 106 centímetros, correspondiente a los tratamientos número cinco, 80 kilogramos de KNO_3 foliar en dos aplicaciones mas 100 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea y el número seis, 120 kilogramos de KNO_3 fo

liar en tres aplicaciones mas 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número II, la mayor altura fue de 111 centímetros, pertenecientes a el tratamiento número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones mas 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número III, la mayor altura fue de 103 centímetros, correspondiente a el tratamiento número cinco, 80 kilogramos de KNO_3 foliar en dos aplicaciones mas 100 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número IV, la mayor altura fue de 97 centímetros, perteneciente a los tratamientos número uno, 200 kilogramos de KNO_3 edáfico en dos aplicaciones mas 37 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea y el número cinco, 80 kilogramos de KNO_3 foliar en dos aplicaciones más 100 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

Al momento de la cosecha el tratamiento que presentó la mayor altura fue el número seis con un promedio de 103,50 centímetros, en segundo lugar estuvo el tratamiento número cinco, con un promedio de 101 centímetros. El tratamiento de menor altura fue el número 11 con un promedio de 87 centímetros (Tabla 3).

El promedio general de la altura de las plantas en los cuatro bloques en el momento de la cosecha fue de 94 centímetros. El análisis de varianza (Apéndice 3), mostró para esta lectura alta significancia en

tre bloques y tratamientos al 1 %. Mientras que la prueba de Tuckey (Apéndice 4), mostró diferencias significativas entre los tratamientos seis al cual se le aplicó 120 kilogramos de KNO_3 por hectárea en forma foliar, el número cinco al cual se le aplicó 80 kilogramos por hectárea de KNO_3 en forma foliar, el número cuatro al cual se le aplicó 60 kilogramos por hectárea de KNO_3 en forma foliar y los tratamientos uno y tres, con el resto de tratamientos al 1 %.

Los resultados obtenidos en cuanto a la altura en general en este trabajo, no coinciden con los reportados por la Federación Nacional de Algodoneros en su manual técnico número 3 de 1991 (6), en la cual reportan para la variedad Seed-Okra una altura promedio de 137 centímetros en el momento de la cosecha (130 días de su germinación), superior al alcanzado por el tratamiento seis el cual fue fertilizado con 120 kilogramos por hectárea de KNO_3 en tres aplicaciones foliares y que presentó el mejor comportamiento con 103 centímetros de altura y muy distante a la altura general presentada por el cultivo que fue de 94 centímetros, para la misma variedad a los 130 días de germinada.

Una posible causa de la baja altura pudo ser motivada por la infestación de Cyperus rotundus L. (coquito), presente en el lote, lo cual confirma lo dicho por Silva (2), en la cual dice que el coquito, produce inhibidores que retardan el desarrollo y crecimiento de otras especies, tanto de cultivos como de malezas.

Otra posible causa pudo ser el prolongado verano al cual estuvo sometido el cultivo del algodón en el segundo semestre del año 1991, el

cual afectó significativamente el crecimiento normal de las plantas de algodónero, coincidiendo con lo expresado por Donahue et al (3).

Se realizó la prueba de regresión con los valores obtenidos en la altura de las plantas del algodónero y el producto aplicado de Potasio (Apéndice 5).

4.2. GROSOR DEL TALLO

En las tablas 4 y 5, se puede observar el grosor del tallo de las plantas del algodónero en milímetros, obtenidas a los 60 días después de germinado el cultivo y al momento de la cosecha.

A los 60 días después de germinado el cultivo del algodónero, en el bloque número I, el mayor grosor fue de 9,90 milímetros, correspondiente a el tratamiento número cuatro, 60 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 112 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número II, el mayor grosor fue de 9,70 milímetros, perteneciente a el tratamiento número tres, 40 kilogramos de KNO_3 foliar en dos aplicaciones más 125 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número III, el mayor grosor fue de 8,80 milímetros, correspondiente a el tratamiento número cuatro, 60 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 112 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

TABLA 4. Grosor del tallo en mm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), para cada uno de los tratamientos a los 60 días de germinado el cultivo.

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S													Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
I	9,80	8,70	9,20	9,90	9,30	9,20	8,50	8,70	8,60	8,40	8,50	8,60	8,20	115,60
II	8,30	8,40	9,70	9,20	8,50	9,60	9,30	8,30	8,20	8,30	8,50	8,30	8,20	112,80
III	8,40	8,30	8,20	8,80	8,60	8,70	8,20	8,40	8,20	8,30	8,10	8,20	8,00	108,40
IV	8,20	8,20	8,50	8,10	8,40	8,30	8,20	8,50	8,80	8,10	8,20	8,10	8,10	107,70
Σ	34,70	33,60	35,60	36,00	34,80	35,80	34,20	33,90	33,80	33,10	33,30	33,20	32,50	444,50
\bar{X}	8,70	8,40	8,90	9,00	8,70	8,90	8,50	8,50	8,50	8,30	8,30	8,30	8,10	

TABLA 5. Grosor del tallo en mm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), para cada uno de los tratamientos al momento de la cosecha del cultivo.

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S													Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
I	13,00	11,30	11,90	13,80	12,60	12,20	11,80	12,00	11,40	10,30	11,40	11,50	10,90	154,10
II	11,40	11,50	13,30	12,40	11,50	13,50	13,10	11,10	11,20	11,40	11,80	11,20	11,00	154,40
III	11,30	11,40	11,40	12,80	12,60	12,40	11,30	11,10	11,40	11,20	11,30	11,10	11,00	150,30
IV	11,20	11,10	11,50	11,10	11,40	11,30	11,70	12,00	11,00	11,30	11,20	11,00	10,80	146,60
Σ	46,90	45,30	48,10	50,10	48,10	49,40	47,90	46,20	45,00	44,20	45,70	44,80	43,70	605,40
\bar{X}	11,72	11,32	12,02	12,52	12,02	12,35	11,97	11,55	11,25	11,05	11,42	11,20	10,92	

En el bloque número IV, el mayor grosor fue de 8,80 milímetros, perteneciente a el tratamiento número nueve, 71 kilogramos de KCl edáfico más 30 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 131 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

A los 60 días después de germinado el cultivo del algodón, el tratamiento que presentó el mayor grosor fue el número cuatro con un promedio de 9,00 milímetros, siguiéndole los tratamientos número 3 y 6 con promedios de 8,90 milímetros. El tratamiento de menor grosor fue el número 13 con 8,10 milímetros de promedio (Tabla 4).

El promedio general referente al grosor del tallo en los cuatro bloques a los 60 días después de germinado el cultivo del algodón fue de 8,50 milímetros. El análisis de varianza (Apéndice 6), mostró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos, pero si entre bloques al 1 %.

Al momento de la cosecha, en el bloque número I, el mayor grosor fue de 13,80 milímetros, correspondiente a el tratamiento número cuatro, 60 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 112 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número II, el mayor grosor fue de 13,50 milímetros, perteneciente a el tratamiento número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número III, el mayor grosor fue de 12,80 milímetros, co

respondiente a el tratamiento número cuatro, 60 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 112 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número IV, el mayor grosor fue de 12,00 milímetros, perteneciente a el tratamiento número ocho, 73 kilogramos de KCl edáfico más 20 kilogramos de KNO_3 foliar en dos aplicaciones más 137 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el momento de la cosecha el tratamiento de mayor grosor fue el número cuatro con un promedio de 12,52 milímetros, siguiéndole el tratamiento número seis con 12,35 milímetros de promedio. El tratamiento de menor grosor fue el número 13 con un promedio de 10,92 milímetros (Tabla 5).

El promedio general en cuanto al grosor del tallo de las plantas del algodónero en los cuatro bloques al momento de la cosecha fue de 11,60 milímetros. El análisis de varianza (Apéndice 7), mostró que no hubo diferencia significativa entre bloques como tampoco la hubo entre tratamientos al 1 %.

Se realizó la prueba de regresión con los valores obtenidos en el grosor del tallo de las plantas del algodónero y el producto aplicado de Potasio (Apéndice 8).

El promedio del grosor del tallo de las plantas del algodónero en general presentó un comportamiento similar, a excepción del testigo absolu



to.

Estos resultados no coinciden con los obtenidos en otras investigaciones, entre ellas las realizadas por Cadene (1), en la cual las plantas del algodón que presentaron un mayor grosor del tallo fueron las que se le aplicó una mayor cantidad de Potasio.

Este parámetro también fue afectado por el prolongado verano, el cual perjudicó el engrosamiento de las plantas del algodón (3).

4.3. CONTEO DE CAPSULAS

Este se realizó a los 95 días después de la germinación del cultivo del algodón, con los siguientes resultados (Tabla 6):

En el bloque número I, el mayor número de cápsulas fue de 68, correspondiente a los tratamientos número uno, 200 kilogramos de KNO_3 edáfico más 37 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea y el número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el Bloque número II, el mayor número de cápsulas fue de 76, perteneciente a el tratamiento número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número III, el mayor número de cápsulas fue de 68, correspondiente a el tratamiento número cinco, 80 kilogramos de KNO_3 foliar

TABLA 6. Número de cápsulas por planta de algodónero (Gossypium hirsutum L.), para cada uno de los tratamientos a los 95 días de germinado el cultivo.

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Σ
I	68	56	64	62	60	68	52	51	63	48	60	48	42	742
II	57	59	66	68	69	76	74	52	56	54	50	55	52	788
III	49	51	64	61	68	60	52	54	52	58	55	54	49	727
IV	68	58	55	63	66	69	63	58	64	54	60	61	48	787
Σ	242	224	249	254	263	273	241	215	235	214	225	218	191	3.044
\bar{x}	60,50	56,00	62,25	63,50	65,75	68,25	60,25	53,75	58,75	53,50	56,25	54,50	47,75	

en dos aplicaciones más 100 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número IV, el mayor número de cápsulas fue de 69, perteneciente a el tratamiento número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones más 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

El tratamiento que observó mejor comportamiento y de mejor promedio fue el número seis con 68,25 cápsulas, siguiéndole el tratamiento número cinco con 65,75 cápsulas. El tratamiento de menor comportamiento y menor promedio fue el número 13 con 47,75 cápsulas (Tabla 6).

El promedio general de cápsulas en los cuatro bloques fue de 58,50. El análisis de varianza (Apéndice 9), señala que hubo diferencia significativa entre los tratamientos y no hubo diferencia entre los bloques al 1 %, mientras que la prueba de Tuckey (Apéndice 10), arrojó diferencias significativas entre los tratamientos número 13 testigo absoluto, el tratamiento número 10 al cual se aplicó 70 kilogramos por hectárea de KCl edáfico complementado con 40 kilogramos por hectárea de KNO_3 foliar y el tratamiento número 12 testigo comercial con 150 kilogramos por hectárea de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ y el resto de tratamientos al 1 %.

Se realizó la prueba de regresión con los valores obtenidos en el conteo de cápsulas y el producto aplicado de Potasio (Apéndice 11).

Ensayos realizados por Monomeros Colombi-Venezolanos S.A. en 1987 y por Itasfa Chemiculs en 1983 (12), coinciden con los reportados en es

te trabajo en los que presento un mayor número de cápsulas los tratamientos que se les hizo aplicaciones foliares de KNO_3 desde el inicio de la floración, como el tratamiento número seis con 68 cápsulas con fibras por metro lineal al cual se le aplicó 120 kilogramos por hectárea de KNO_3 en tres aspersiones foliares y el tratamiento número cinco con 66 cápsulas con fibras por metro lineal al cual se le aplicó 80 kilogramos por hectárea de KNO_3 en dos aspersiones foliares.

Los resultados obtenidos contrastan con los reportados por Frye (9), en el Tolima, en donde el mayor número de cápsulas las presentó el tratamiento correspondiente a las aplicaciones de Nitrato de Potasio al suelo, seguido por el de aplicaciones de Cloruro de Potasio al suelo complementado con aplicaciones foliares de Nitrato de Potasio y el de menor número de cápsulas por metro lineal el de Nitrato de Potasio foliar.

4.4. PESO DE LA MOTA

Este se realizó a los 130 días después de la germinación del cultivo del algodón, con los siguientes resultados (Tabla 7):

En el bloque número I, la mayor producción fue de 1.990 kilogramos por hectárea, correspondiente a el tratamiento número seis, 120 kilogramos de KNO_3 foliar en tres aplicaciones mas 76 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número II, la mayor producción fue de 1.980 kilogramos

TABLA 7. Rendimiento de las plantas de algodónero (Gossypium hirsutum L.), en kg/Ha para cada uno de los tratamientos del ensayo de fertilización potásica en el municipio de Santa Marta.

T R A T A M I E N T O S														
ELOQUES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Σ
I	1.775	1.313	1.831	1.594	1.534	1.990	1.317	1.366	1.947	1.346	1.772	1.201	1.109	20.095
II	1.683	1.729	1.802	1.858	1.914	1.973	1.980	1.686	1.653	1.455	1.482	1.633	1.419	22.267
III	1.360	1.478	1.841	1.815	1.921	1.729	1.346	1.449	1.353	1.577	1.528	1.485	1.142	20.024
IV	1.973	1.653	1.439	1.610	1.775	1.967	1.699	1.577	1.881	1.544	1.637	1.604	1.119	21.478
Σ	6.791	6.173	6.913	6.877	7.144	7.659	6.342	6.078	6.834	5.922	6.419	5.923	4.789	83.864
\bar{X}	1.698	1.543	1.728	1.719	1.786	1.915	1.585	1.519	1.708	1.480	1.605	1.481	1.197	

por hectárea, perteneciente a el tratamiento número siete, 150 kilogramos de KCl edáfico mas 150 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número III, la mayor producción fue de 1.921 kilogramos por hectárea, correspondiente a el tratamiento número cinco, 80 kilogramos de KNO_3 foliar en dos aplicaciones mas 100 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

En el bloque número IV, la mayor producción fue de 1.973 kilogramos por hectárea, correspondiente a el tratamiento número uno, 200 kilogramos de KNO_3 edáfico mas 37 kilogramos de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ por hectárea.

El tratamiento de mayor producción fue el número seis, con un promedio de 1.915 kilogramos por hectárea, siguiendole el tratamiento número cinco con 1.786 kilogramos por hectárea. El tratamiento de menor producción fue el número 13 con un promedio de 1.197 kilogramos por hectárea (Tabla 7).

El bloque de mayor producción fue el número II con un promedio de 1.712,85 kilogramos por hectárea, siguiendole el bloque número IV, con un promedio de 1.652,15 kilogramos por hectárea, en tercer lugar el bloque número I, con un promedio de 1.545,77 kilogramos por hectárea y en cuarto lugar el bloque número III con un promedio de 1.540,30 kilogramos por hectárea.

El promedio general del peso de la nota en los cuatro bloques fue de 1.612,76 kilogramos por hectárea para cada tratamiento. El análisis de

varianza (Apéndice 12), señala que hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos pero no entre los bloques al 1 %. Realizada la prueba de Tuckey (Apéndice 13), mostro diferencia significativa entre el tratamiento 13 testigo absoluto y el resto de tratamientos al 1 %.

Se realizó la prueba de regresión con los valores obtenidos en el rendimiento del cultivo del algodón y el producto aplicado de Potasio (Apéndice 14).

Según la Federación de Algodoneros (5), el rendimiento de algodón-semilla promedio a nivel nacional fue de 1.599 kilogramos por hectárea en el ultimo quinquenio 1987-1991, los cuales fueron superados por un minimo margen por los tratamientos de mejor comportamiento en el trabajo, el número seis con 1.915 kilogramos por hectárea de algodón-semilla con una fertilización de 120 kilogramos por hectárea de KNO_3 foliarmente, el tratamiento número cinco con 1.786 kilogramos por hectárea de algodón-semilla al cual se le aplico 80 kilogramos por hectárea de KNO_3 foliarmente, el tratamiento número tres con 1.726 kilogramos por hectárea de algodón-semilla al cual se le aplico 40 kilogramos por hectárea de KNO_3 foliarmente y el tratamiento número cuatro con 1.719 kilogramos por hectárea de algodón-semilla al cual se le aplico 60 kilogramos por hectárea de KNO_3 foliarmente, mientras que el resto de los tratamientos fueron de menor rendimiento.

Estos resultados concuerdan con los reportados por Parra (12) en 1981 en el Valle del Cauca con aplicaciones foliares de KNO_3 en algodón,

los cuales mostraron efectos favorables en la productividad de algodón semilla, como el caso del tratamiento número seis con aplicaciones foliares de KNO_3 con una dosis de 120 kilogramos por hectárea.

Lo mismo reportaría Monomeros Colombo-Venezolanos S.A. (12) en 1987 en ensayos comerciales, encontraron tendencias favorables sobre el rendimiento de algodón-semilla mediante la aplicación de KNO_3 foliar.

Pero estos resultados discrepan con los arrojados por Frye (9), en trabajos realizados en el Tolima, en que las mayores producciones las arrojaron los tratamientos en los que se le aplico KNO_3 foliar como complemento del KCl aplicado edáficamente.

También es bueno anotar que cuando los niveles de Potasio en el suelo son medios, previo análisis de suelo, la probabilidad de respuesta es moderada (4) y cuando la relación $\text{Ca} + \text{Mg}/\text{K}$ en la costa Atlántica es mayor de 40, la probabilidad que la respuesta sea significativa es baja, para la fertilización potásica, como lo demuestran estos resultados en donde la relación $\text{Ca} + \text{Mg}/\text{K}$ fue 60, la probabilidad de respuesta fue baja para aquellos tratamientos en donde se aplico el Potasio en forma edáfica, mientras que en los que se aplico el Potasio foliarmente fue mayor y se obtubieron los mejores resultados.

4.5. CALIDAD DE LA FIBRA

En relación a los resultados de la longitud de la fibra que aparecen en la tabla 8, se puede observar que hay uniformidad en todos los tra

TABLA 8. Efecto del Nitrato de Potasio, como fuente y/o complemento del Cloruro de Potasio (KCl), en la fertilización del cultivo del algodónero (Gossypium hirsutum L.), en la calidad de la fibra del algodón.

Tratamientos	Longitud (mm)	Uniformidad (%)	Resisten. (g/tex)	Elongación (%)	Micronaire (mík)
1	29,10	54,00	25,40	10,10	4,90
2	29,20	50,40	25,90	9,60	4,80
3	30,00	50,40	25,10	10,60	4,60
4	30,10	49,80	23,70	10,70	4,30
5	30,20	49,60	26,30	10,10	4,50
6	30,50	52,10	26,40	10,30	4,50
7	29,00	50,30	25,40	9,90	4,10
8	29,20	51,80	26,20	10,60	4,70
9	29,40	49,70	25,40	9,80	4,70
10	29,50	50,50	26,20	10,10	4,90
11	29,80	50,10	24,80	9,90	4,60
12	29,00	50,80	27,80	10,20	4,60
13	28,80	50,10	29,90	9,80	4,30

tamientos.

Es de anotar que la semilla sembrada se clasifica como fibra larga, permaneciendo las muestras analizadas dentro de este rango de clasificación. En el apéndice 15, aparece la clasificación internacional de la longitud de la fibra del algodónero.

Los resultados de la uniformidad de la fibra aparecen consignados en la tabla 8, se observa que el mayor porcentaje lo presenta el tratamiento de KCl edáfico, mientras que los demás tratamientos son similares entre sí. Sin embargo de acuerdo con la escala internacional de la uniformidad de la fibra del algodónero (Apéndice 16), las fibras analizadas de cada uno de los tratamientos se colocan en el rango de excelente uniformidad.

En cuanto a los resultados de la resistencia, estos aparecen en la tabla 8, expresados en gramos/tex., se observa que los tratamientos 4 y 11 presentan las mas bajas resistencia. Mientras que los demás tratamientos permanecen uniformes, correspondiendo al rango de resistente, dentro de la escala internacional de resistencia de la fibra del algodón (Apéndice 17).

Los valores de elongación presentaron en general poca variación en cada uno de los tratamientos. De acuerdo al porcentaje de elongación de la fibra, esta se clasifica como muy alta, según la escala internacional de elongación (Apéndice 18).

En lo referente al Micronaire, que es el aparato que determina la finura, los resultados los podemos ver en la tabla 8, la cual muestra que en este parametro para determinar la calidad de la fibra, se presento uniformidad en los datos, permaneciendo estos dentro de los rangos de 3,5 y 4,9 los cuales no tienen castigos en el mercado internacional. De acuerdo a la escala internacional del índice de Micronaire la fibra se clasifica como media (Apéndice 19).

Los resultados de la calidad de la fibra concuerdan con lo afirmado por Ospino (13), diciendo que la fibra es mejorada por la proporción adecuada de los fertilizantes, sin embargo al incrementarse la producción de Potasio, mejora la longitud y lectura del Micronaire, pero disminuye su resistencia.

Se puede afirmar también que los resultados obtenidos en este ensayo, estan de acuerdo a los reportados por Frye (9), que pudo mejorar la calidad de la fibra con la aplicación de KNO_3 al suelo o en aspersión foliar, como complemento de la fertilización edáfica con KCl en el departamento del Tolima.

4.6. RENTABILIDAD

En cuanto a este parametro, hecho el análisis económico con los costos de producción (Apéndice 20) y el valor alcanzado por la producción por hectárea (Tabla 9), se sacaron los siguientes resultados:

Los tratamientos de mejor comportamiento en cuanto a la rentabilidad

TABLA 9. Análisis de desmote a las muestras del trabajo respuesta del algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) a la aplicación de KNO_3 como fuente y/o complemento en la fertilización potásica en el municipio de Santa Marta.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO DE ALGODON-SEMILLA EN kg/Ha.	PESO DE LA FIBRA EN kg/Ha.	PESO DE LA SEMILLA EN kg/Ha.	% DE FIBRA	% DE SEMILLA	IMPUREZAS
1	1.698	611	1.052	36,00	62,00	2
2	1.543	560	952	36,30	61,70	2
3	1.728	616	1.076	35,70	62,30	2
4	1.719	584	1.100	34,00	64,00	2
5	1.786	642	1.107	36,00	62,00	2
6	1.915	716	1.160	37,40	60,60	2
7	1.585	561	992	35,40	62,60	2
8	1.519	551	937	36,30	61,70	2
9	1.708	628	1.045	36,80	61,20	2
10	1.480	526	923	35,50	62,40	2
11	1.605	550	1.022	34,30	63,70	2
12	1.481	507	943	34,30	63,70	2
13	1.197	395	778	33,00	65,00	2

se refiere fueron el número seis con un 60 % de ganancia y al cual se le aplicó 120 kilogramos de KNO_3 por hectárea en forma foliar y tuvo una producción de 1.915 kilogramos por hectárea de algodón-semilla, el tratamiento número cinco y el número tres con un 51 % de ganancia y a los cuales se les aplicó 80 kilogramos por hectárea de KNO_3 y 40 kilogramos por hectárea de KNO_3 los cuales tuvieron una producción de 1.786 kilogramos por hectárea de algodón-semilla y 1.728 kilogramos por hectárea de algodón-semilla respectivamente (Tabla 10).

Los tratamientos que presentaron el menor margen de rentabilidad fueron el número 13, testigo absoluto con un 11 % de ganancia y al cual no se le aplicó fertilizante, y el tratamiento número 10 el cual presentó un 26 % de ganancia y el cual se fertilizó con 70 kilogramos por hectárea de KCl en aplicaciones edáficas, complementadas con 40 kilogramos por hectárea de KNO_3 en forma foliar.

TABLA 10. Rentabilidad del cultivo del algodónero (Gossypium hirsutum L.), en % para cada uno de los tratamientos, como respuesta a la aplicación de Nitrato de Potasio (KNO_3) como fuente y/o complemento del Cloruro de Potasio (KCl) a la fertilización potásica en el municipio de Santa Marta.

T ₆	T ₅	T ₃	T ₉	T ₄	T ₇	T ₁	T ₈	T ₁₁	T ₁₂	T ₂	T ₁₀	T ₁₃
60	51	51	48	40	37	33	31	30	29	27	26	11

5. CONCLUSIONES

5.1. Al momento de la cosecha el tratamiento que presentó un mejor comportamiento en cuanto a la altura de las plantas del algodón, fue el número seis, con un promedio de 103,5 cm de altura y al cual se le aplicó 120 kg/Ha de KNO_3 en tres aspersiones foliares.

5.2 Los tratamientos que presentaron un mejor comportamiento en cuanto al grosor del tallo de las plantas del algodón fueron el número cuatro con un promedio de 12,52 cm de grosor, al cual se le aplicó 60 kg/Ha de KNO_3 en tres aspersiones foliares y el número seis con 12,35 cm, al cual se le aplicó 120 kg/Ha de KNO_3 en tres aspersiones foliares.

5.3 El tratamiento que presentó un mejor comportamiento y el mayor promedio en cuanto al número de cápsulas por plantas del algodón fue el número seis, con 68 cápsulas y al cual se le aplicó 120 kg/Ha de KNO_3 en tres aspersiones foliares.

5.4 El tratamiento que presentó un mayor rendimiento fue el número seis con 1.915 kg/Ha de algodón-semilla y al cual se le aplicó 120 kg/Ha de KNO_3 en tres aspersiones foliares. El tratamiento de menor ren

dimiento fue el número 13, que corresponde al testigo absoluto con 1.197 kg/Ha de algodón-semilla, al cual no se le aplicó fertilizantes.

5.5 De acuerdo a la rentabilidad el tratamiento de mejor comportamiento fue el número seis, con un 60 % de ganancias, al cual se le aplicó 120 kg/Ha de KNO_3 en tres aspersiones foliares y el de menor comportamiento fue el tratamiento número 13 que corresponde al testigo absoluto con un valor del 11 % de ganancia y al cual no se le aplicó fertilizante.

5.6 La fertilización con Potasio insidre positivamente a mejorar la calidad de la fibra, en cuanto a la longitud de la fibra y la lectura del Micronaire como se muestra en la tabla 8.

5.7 Los parámetros de altura y el rendimiento de las plantas del algodónero, se vieron afectados por las malezas presentes en el lote, predominando el coquito y el efecto negativo causado por la prolongación de la época de sequia del año 1991.

6. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la región de Santa Marta, en los suelos de la granja del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), cuya ubicación geográfica es la siguiente: $70^{\circ} 07'$ y $74^{\circ} 12'$ de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich, $11^{\circ} 11'$ y $11^{\circ} 15'$ de latitud Norte con respecto al Ecuador.

Los terrenos tienen una topografía plana, a 7 m.s.n.m. La temperatura promedio es de $28,50^{\circ}\text{C}$, con una precipitación anual de 880 mm en promedio y una humedad relativa entre 70 y 72 %.

La semilla utilizada fue la Seed-Okra. Como fuente de Potasio se utilizó el Nitrato de Potasio (KNO_3) y el Cloruro de Potasio (KCl), el Sulfato de Amonio $[(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4]$ se utilizó para corregir una posible deficiencia de Nitrógeno reportada por el análisis de suelo.

Se utilizó el diseño de bloques al azar, con 13 tratamientos y cuatro replicaciones. El tamaño de cada parcela fue de cuatro metros de ancho por seis de largo.

El terreno se preparó con una arada, dos ratrilladas y una pulida. La

siembra fue a chorrillo, dejando un metro entre los surcos y cuando empezó la competencia entre las plantas a los 40 días de germinado el cultivo del algodón se hizo un raleo, dejando una distancia entre las plantas de 0,33 metros.

Los objetivos de este trabajo fueron los de evaluar la respuesta del algodón a la aplicación de Nitrato de Potasio (KNO_3), como fuente y/o complemento del Cloruro de Potasio (KCl), de la fertilización de este cultivo; determinar en cual de los tratamientos el cultivo del algodón presenta una mejor calidad de fibra y establecer el máximo económico de la producción del algodón y analizar en términos de rendimiento de la producción obtenida, de acuerdo a los costos de producción.

Los parámetros que se evaluaron fueron la altura, el grosor del tallo, número de cápsulas, peso de la mota y calidad de la fibra.

El tratamiento que observó mejor comportamiento y promedio en el número de cápsulas fue el tratamiento número seis, con un promedio de 68 cápsulas, el de menor promedio fue el número 13 con 48 cápsulas.

El tratamiento de mayor producción fue el número seis, con un promedio de 1.915 kilogramos por hectárea, el de menor producción fue el número 13 con un promedio de 1.197 kilogramos por hectárea.

En lo referente a la calidad de la fibra, los resultados de la longitud presentaron uniformidad, clasificándose la fibra como larga.

Los resultados de la uniformidad, según la escala internacional de la uniformidad de la fibra, se colocan en el rango de excelente uniformidad.

En cuanto a los resultados de la resistencia, se observó que esta es menor en los tratamientos donde se aplicó Potasio, mientras que aumenta en los testigos. Según la escala internacional de resistencia pertenece al rango de resistente.

Los resultados de elongación presentaron en general poca variación, de acuerdo al porcentaje de elongación de la fibra, esta se clasifica como muy alta.

En lo referente al Micronaire, se presentó uniformidad en los datos, permaneciendo estos dentro de los rangos de 3,50 y 4,90 los cuales no tienen castigos en el mercado internacional. De acuerdo a la escala internacional del índice de Micronaire la fibra se clasifica como media.

6. SUMMARY

The following work was carried out in the region of Santa Marta, on the grounds of the farm of Searning National Service (SENA), whose geographical situation is the following: $70^{\circ} 07'$ and $74^{\circ} 12'$ western longitude in relation to the Greenwich meridian, $11^{\circ} 11'$ and $11^{\circ} 15'$ north latitude in relation to the Equator.

The terrains have a flat topography a 7 m.s.n.m. The average temperature is $28,50^{\circ}\text{C}$, with on average annual precipitation of 880 mm and relative humidity between 70 and 72 %.

The seed used was the Seed-Okra. Like potassium source was used the potassium nitrate (KNO_3) and the potassium chloride, the ammonia sulphate $[(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4]$ was used to correct a possible deficiency of nitrogen reported, by the soil analysis.

It was used the design of blocks at random, with 13 treatments and four replicas. The size of each terrain was prepared with a plowing, two rakings and a smoothing. The sowing at constant stream, leaving 1 meter between furrows and when the competition started among the plants on the 40 days after the cotton plants cultivation germinateal

a raleo was done, leaving a distance among the plants of 0,33 m.

The objectives of this work were to evaluate the answer of the cotton plant to the Nitrate Potassium (KNO_3) application like the source and /or complement of potassium chloride (KCl), of this cultivation fertilization; to determine in which of the treatments the cotton cultivation presents a better fibre quality and to establish the maximum economic of the plant cotton production and analyze in terms of efficiency of the obtained production in relation to the production costs.

The parameters that were evaluated were: The height, the stem thickness, number of capsules, weight of the speck (mote) and quality of the fibre.

The treatment which observed better conduct and average of the number of capsules, was the treatment number six, with on average of 68 capsules, the one of the minor average was number 13 with 48 capsules.

The treatment of the greater production was the number six, with on average of 1.915 kilograms per hectare, the one of the minor production was number 13 with on average of 1.197 kilograms per hectare.

In relation to fibre quality, the results of the length presented uniformity, the fibre was classified as long.

The results of the uniformity, taking into account the international scale of the fibre uniformity, are put on a rank (category) considered

36

of excellent uniformity.

In relation to the results of resistance, it was observed that this is minor in the treatments where potassium was applied, while it increased in the controls. According to the international scale the resistance belongs to the rank of resistant.

The results of elongation presented in general not much variation, in relation to the percentage of the fibre elongation, this is classified as very high.

According to al Micronaire, uniformity was present in the bdate, the se stayed within the renks of 3,50 and 4,90. which don't heve punish ment in the international market. According to the international scale of the Micronaire index the fibre is classified like medium.

7. BIBLIOGRAFIA

1. CADENA TORRES, Jorge. El Potasio y la salud de las plantas. Hojas fotocopias. 198___. 9 p.
2. DOLL, J. El coquito y su control en Arroz, Algodón, Frijol, Maiz y Yuca. Monteria, CIAT-Turipana, 1974. 3 p. Citado por: SILVA, Jaime. Nuevas tecnicas para el control quimico del coquito (Cyperus rotundus L.) en el algodouero (Gossypium hirsutum L.).
3. DONAHUE, Roy et al. Introducci3n a los suelos y el crecimiento de las plantas. Madrid: Editorial Dassat S.A., 1981. 624 p.
4. FEDERACION NACIONAL DE ALGODONEROS. Bases tecnicas para el cultivo del algod3n en Colombia. Segunda edici3n. Bogot3: Editorial Presencia, 1980. p. 122-127.
5. ----- El algodouero. Bogot3. 1991. 64 p.
6. ----- El algodouero tecnico No. 3. El algodouero, Bogot3. 1991. p. 17.
7. FRYE C., Alberto. Fertilizaci3n del algodouero. Hojas fotocopias. 198___. 33 p.
8. ----- Manejo del suelo y uso de fertilizantes en el cultivo del

algodonero. El Espinal: Federación Nacional de algodoneros, 1977. p. 28-72.

9. FRYE C., Alberto. Respuesta del algodonero a la fertilización edáfica y foliar con Nitrato de Potasio en un suelo de Chical (Tolima). 1991. 21 p.
10. MONOMEROS COLOMBO-VENEZOLANOS S.A. Fertilización de cultivos en climas calidos. 1984. 27 p.
11. ===== Barranquilla. 1991. 312 p.
12. ----- La fertilización foliar y el Nitrato de Potasio. 199__.
25 p.
13. YOUNTS, S. E. Con Potasio, mejores cosechas en cantidad y calidad. Agricultura de las Americas. 19(1): 6-7. Enero 1970. Citado por: OSPINO, Hernando. Fertilización del algodonero (Gossypium hirsutum L.) en el municipio de Codazzi (Cesar). Santa Marta, 1970. 70 p.: il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronomica.

APENDICE

APENDICE 1. Principales malezas en el cultivo del algodón (Gossypium hirsutum L.), encontradas en los suelos de la granja del SENA, en el municipio de Santa Marta.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	FORMA DE LA HOJA
<u>Amaranthus</u> sp. L.	Bledo	Hoja ancha
<u>Melothria</u> sp. L.	Meloncillo	Hoja ancha
<u>Desmodium</u> sp. L.	Amor seco	Hoja ancha
<u>Ipomoea</u> sp. L.	Batatilla	Hoja ancha
<u>Cyperus</u> sp. L.	Cortadera	Hoja angosta
<u>Cyperus rotundus</u> L.	Coquito	Hoja angosta
<u>Cenchrus</u> sp. L.	Cadillo	Hoja angosta
<u>Sorghum helepense</u> L.	Psto johnson	Hoja angosta

APENDICE 2. Análisis de varianza para la altura en cm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), a los 60 días después de la germinación del cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F. Calc.	F. Tab.	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	507,70	169,20	5,90		
TRATAMIENTOS	12	878,85	73,20	2,60	2,87	4,39
ERROR	36	1.020,05	28,30			
TOTAL	51	2.406,60				

APENDICE 3. Análisis de varianza para la altura en cm de las plantas del algodónero (*Gossypium hirsutum* L.), al momento de la cosecha del cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tab.	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	521,99	173,99	15,37		
TRATAMIENTOS	12	1.364,20	113,68	10,04**	2,87	4,39
ERROR	36	521,01	11,32			
TOTAL	51	2.407,20				

**Alta significación.

APENDICE 4. Prueba de Tuckey para la altura en cm de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.)
al momento de la cosecha del cultivo, en un diseño de bloques al azar.

T ₆	T ₅	T ₄	T ₁ T ₃	T ₇ T ₁₂	T ₁₀	T ₁₃ T ₈	T ₂	T ₉	T ₁₁
103	101	97	95	94	92	91	90	89	87



APENDICE 5. Prueba de regresión para la altura de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.) al momento de la cosecha del cultivo.

El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y = b_0 + b_1 X$$

Donde:

Y = Altura estimada.

b_0 = La cantidad de producción autónoma constante.

b_1 = Coeficiente de regresión que determina en que medida la variable independiente influye sobre la producción.

$$b_0 = \frac{1.223}{13} = 94,076$$

$$b_1 = 0,016$$

$$Y = 94,076 + 0,016 X$$

APENDICE 6. Análisis de varianza del grosor en mm para el tallo de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), a los 60 días despues de la germinación del cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tab.	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	3,23	1,07	8,20		
TRATAMIENTOS	12	3,72	0,31	2,38	2,87	4,39
ERROR	36	4,68	0,13			
TOTAL	51	11,63				

APENDICE 7. Análisis de varianza para el grosor en mm del tallo de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.), al momento de la cosecha del cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tab.	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	3,12	1,04	2,50		
TRATAMIENTOS	12	12,25	1,02	2,45	2,87	4,39
ERROR	36	19,14	0,41			
TOTAL	51	28,27				

APENDICE 8. Prueba de regresión para el grosor del tallo de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.) al momento de la cosecha del cultivo.

El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y = b_0 + b_1 X$$

Donde:

Y = Grosor estimado.

b_0 = La cantidad de producción autónoma constante.

b_1 = Coeficiente de regresión que determina en que medida la variable independiente influye sobre la producción.

$$b_0 = \frac{151,31}{13} = 11,63$$

$$b_1 = 0,0019$$

$$Y = 11,63 + 0,0019 X$$

APENDICE 9. Análisis de varianza para el número de cápsulas por planta del algodónero (Gossypium hirsutum L.), a los 95 días después de germinado el cultivo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tab.	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	224,77	74,92	2,52		
TRATAMIENTOS	12	1.536,92	128,07	4,32*	2,87	4,39
ERROR	36	1.067,23	29,64			
TOTAL	51	2.828,92				

*Diferencia significativa.

APENDICE 10 Prueba de Tuckey para el número de cápsulas por planta del algodónero (Gossypium hirsutum L.), en un diseño de bloques al azar.

T ₆	T ₅	T ₄	T ₃	T ₁ T ₇	T ₉	T ₁₁ T ₂	T ₁₂	T ₈ T ₁₀	T ₁₃
68	65	63	62	60	58	56	54	53	47
<hr/>							<hr/>		

APENDICE 11. Prueba de regresión para el número de las cápsulas de las plantas del algodónero (Gossypium hirsutum L.).

El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y = b_0 + b_1 X$$

Donde:

Y = Número de cápsulas estimadas.

b_0 = La cantidad de producción autónoma constante.

b_1 = Coeficiente de regresión que determina en que medida la variable independiente influye sobre la producción.

$$b_0 = \frac{761}{13} = 58,61$$

$$b_1 = 0,041$$

$$Y = 58,61 + 0,041 X$$

APENDICE 12 Análisis de varianza para el rendimiento en kilogramos por hectárea del cultivo del algodón
ro (*Gossypium hirsutum* L.).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Tab.	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	276.980,74	923.226,91	3,69		
TRATAMIENTOS	12	1.536.727,20	128.060,60	5,12**	2,87	4,39
ERROR	36	1.149.269,26	24.984,11			
TOTAL	51	2.962.977,20				

** Alta significación.

APENDICE 13. Prueba de Tuckey para el rendimiento en kg/Ha del algodónero (Gossypium hirsutum L.), en un diseño de bloques al azar.

T ₆	T ₅	T ₃	T ₄	T ₉	T ₁	T ₁₁	T ₇	T ₂	T ₈	T ₁₀	T ₁₂	T ₁₃
1.915	1.786	1.728	1.719	1.708	1.698	1.605	1.585	1.543	1.519	1.481		1.197

APENDICE 14. Prueba de regresión para el rendimiento del cultivo del algodónero (Gossypium hirsutum L.).

El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y = b_0 + b_1 X$$

Donde:

Y = Rendimiento estimado.

b_0 = La cantidad de producción autónoma constante.

b_1 = Coeficiente de regresión que determina en que medida la variable independiente influye sobre la producción.

$$b_0 = \frac{20.964}{13} = 1.612$$

$$b_1 = 0.0028$$

$$Y = 1.612 + 0.0028 X$$

También se le realizó la prueba de regresión polinomial, el modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

$$Y = 1.41 + 0.0106 X_1 - 0.00010 X_2$$

APENDICE 15. Escala internacional de la longitud para la fibra del algodón.

LONGITUD (mm)	APRECIACION
---------------	-------------

Menos de 22,23	Extracorta
22,23 - 24,61	Corta
25,40 - 28,60	Media
29,00 - 31,75	Larga
Mas de 31,75	Extralarga

*Sistema fibrógrafo Spinlab 900 HVT, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

APENDICE 16. Escala internacional de la uniformidad de la fibra del algodón.

UNIFORMIDAD (%)	APRECIACION
Por debajo de 41	Muy baja
41 - 43	Baja
44 - 46	Uniforme
47 - 48	Muy uniforme
Superior a 48	Excelente

*Sistema fibrógrafo Spinlab 900 HVT, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

APENDICE 17. Escala internacional de la resistencia de la fibra del algodón.

DESIGNACION DESCRIPTIVA	HVI 1/8" de galga (gramos/tex)
Muy débil	17 ó inferior
Débil	18 a 21
Promedia	22 a 25
Resistente	26 a 29
Muy resistente	30 ó superior

*Sistema fibrógrafo Spinlab 900 HVT, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

APENDICE 18. Escala internacional de elongación de la fibra del algodón.

DESIGNACION DESCRIPTIVA	ELONGACION DE LA FIBRA (PORCENTAJE)
Muy baja	Menor de 5.0
Baja	5.0 - 5.8
Promedia	5.9 - 6.7
Alta	6.8 - 7.6
Muy alta	Superior a 7.6

*Sistema fibrógrafo Spinlab 900 HVT, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

APENDICE 19. Escala internacional del índice de Micronaire para la fibra del algodón.

INDICE MICRONAIRE	CLASIFICACION (U.S.A.)
Abajo de 3.0	Muy fina
3.0 - 3.9	Fina
4.0 - 4.9	Media
5.0 - 5.9	Gruesa
Encima de 6.0	Muy gruesa

*Sistema fibrógrafo Spinlab 900 HVT, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).



APENDICE 20. Costos fijos y costos variables para la rentabilidad del algodón en el año de 1992.

COSTOS FIJOS

	Costos por Ha.
Labores del cultivo	\$ 225.000
Insumos	\$ 160.000
Gastos generales	\$ 100.000
Costo total	\$ 485.000

COSTOS VARIABLES

Nitrato de Potasio	\$ 560 el kg.
Cloruro de Potasio	\$ 140 el kg.
Sulfato de Amonio	\$ 200 el kg.
